

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-022454

(43)Date of publication of application : 25.01.1990

(51)Int.Cl.

C23C 14/06
B23B 27/14
B23P 15/28
C22C 29/08
C23C 14/48
C23C 16/30
C23C 16/32
C23C 16/34
C23C 16/36
C23C 16/56

(21)Application number : 63-170186

(71)Applicant : MITSUBISHI METAL CORP

(22)Date of filing : 08.07.1988

(72)Inventor : KIKUCHI NORIBUMI
YOSHIMURA HIRONORI

(54) PRODUCTION OF CUTTING TOOL MADE OF SURFACE-TREATED TUNGSTEN CARBIDE-BASE SINTERED HARD ALLOY

(57)Abstract:

PURPOSE: To produce a cutting tool having superior wear resistance by implanting ions into a cutting tool made of surface-treated WC-base sintered hard alloy which has a composition containing specific amounts of Co, etc., and in which a coating layer of TiC, etc., of specific thickness is formed on the surface and infiltrating these ions into the surface part of the base material.

CONSTITUTION: A coating layer composed of a single layer consisting of one kind among titanium carbide, titanium nitride, titanium carbonitride, titanium carbon oxide, titanium nitrogen oxide, titanium carbonitroxide is formed on the surface of a base material made of WC-base sintered hard alloy having a composition consisting of 4-15wt.% of one or more elements among Co, Ni, and Fe as binding phase-forming components and the balance WC as a dispersed phase-forming component with inevitable impurities, by which a cutting tool made of surface-treated WC-base sintered hard alloy is prepared. At this time, the thickness of the above coating layer is relatively thinned so that it is 0.1-1.5 μ in average, and then, ion implantation treatment is applied to the above coating layer and the ion implantation components are infiltrated down to the surface part of the base material via the coating layer. By this method, the adhesive strength of the base-material surface and the hardness of the coating layer can be improved, by which the cutting tool having superior wear resistance can be obtained.

⑫ 公開特許公報(A)

平2-22454

⑤ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成2年(1990)1月25日

C 23 C 14/06
 B 23 B 27/14
 B 23 P 15/28
 C 22 C 29/08
 C 23 C 14/48
 16/30
 16/32
 16/34
 16/36
 16/56

A
A

8722-4K
 7528-3C
 6864-3C
 8825-4K
 8520-4K
 8722-4K
 8722-4K
 8722-4K
 8722-4K
 8722-4K

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑤ 発明の名称 表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具の製造法

② 特 願 昭63-170186

② 出 願 昭63(1988)7月8日

⑦ 発 明 者 菊 池 則 文 埼玉県大宮市北袋町1-297 三菱金属株式会社中央研究所内

⑦ 発 明 者 吉 村 寛 範 東京都品川区西品川1-27-20 三菱金属株式会社東京製作所内

⑦ 出 願 人 三菱金属株式会社 東京都千代田区大手町1丁目5番2号

⑦ 代 理 人 弁理士 富田 和夫 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

表面被覆炭化タングステン基超硬合金製
 切削工具の製造法

2. 特許請求の範囲

(1) 結合相形成成分としてのCo, Ni, およびFeのうちの1種以上: 4~15重量%、

を含有し、残りが分散相形成成分としての炭化タングステンと不可避不純物からなる組成を有する炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、炭化チタン、窒化チタン、炭窒化チタン、炭酸チタン、窒酸化チタン、および炭窒酸化チタンのうちのいずれか1種からなる単層の被覆層を形成してなる表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具に、

上記被覆層の厚さを平均層厚で 0.1~1.5 μ mと相対的に薄くした状態で、イオン注入処理を施し、

イオン注入成分を上記被覆層を通して上記基体の表面部まで滲透させることによって、上記被覆層の上記基体表面に対する密着性の向上、並びに上記被覆層自体の硬さ向上をはかることを特徴とする表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具の製造法。

(2) 結合相形成成分としてのCo, Ni, およびFeのうちの1種以上: 4~15重量%、を含有し、さらに、

分散相形成成分としてのTi, Ta, Nb, およびWの炭化物、窒化物、および炭窒化物、並びにこれらの2種以上の固溶体(ただしWの窒化物と炭窒化物は除く)のうちの1種以上: 0.5~30重量%、

を含有し、残りが分散相形成成分としての炭化タングステンと不可避不純物からなる組成を有する炭化タングステン基超硬合金基体の表面に、炭化チタン、窒化チタン、炭窒化チタン、炭酸チタン、窒酸化チタン、および炭窒酸化チタンのうちのいずれか1種からなる単層の被覆層を形成し

てなる表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具に、

上記被覆層の厚さを平均層厚で $0.1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ と相対的に薄くした状態で、イオン注入処理を施し、イオン注入成分を上記被覆層を通して上記基体の表面部まで滲透させることによって、上記被覆層の上記基体表面に対する密着性の向上、並びに上記被覆層自体の硬さ向上をはかることを特徴とする表面被覆炭化タングステン基超硬合金製切削工具の製造法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この発明は、被覆層の基体表面に対する付着強度が著しく高く、かつ被覆層自体も一段と高い硬さを有し、すぐれた耐磨耗性を示す表面被覆炭化タングステン（以下WCで示す）基超硬合金製切削工具の製造法に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、例えば特公昭59・43248号公報に記載さ

る窒酸化物、並びに酸化アルミニウムのうちの1種の単層または2種以上の複層からなる被覆層を $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ の平均層厚で形成してなる表面被覆WC基超硬合金製切削工具が広く実用に供されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、近年の切削の高速化および省力化に伴い、高速切削や、高送りおよび高切込みなどの重切削を余儀無くされつつあるが、上記の従来表面被覆WC基超硬合金製切削工具においては、WC基超硬合金基体表面に対する被覆層の付着強度が十分満足するものでないために、これを高速切削や重切削などの苛酷な条件で用いると被覆層に剥離が生じ、この剥離が原因で摩耗が著しく促進されるようになることから、短い使用寿命しか示さないのが現状である。

〔課題を解決するための手段〕

そこで、本発明者等は、上述のような観点から、上記の従来表面被覆WC基超硬合金製切削工具に着目し、被覆層の基体表面に対する付着強度を向

れるように、

鋼や鋳鉄、AlやAl合金、さらにプリント基板などの穴明け加工や旋削加工などの切削に、ミニチュアドリルやドリル、さらにエンドミルやスローアウェイチップなどとして、

結合相形成成分としてのCo, Ni, およびFeのうちの1種以上: 4~15%、を含有し、さらに必要に応じて、

分散相形成成分としてのTi, Ta, Nb, およびWの炭化物、窒化物、および炭窒化物、並びにこれらの2種以上の固溶体（ただしWの窒化物と炭窒化物は除き、以下、これら全体を(Ti, Ta, Nb, W)C・Nで示す）のうちの1種以上: 0.5~30%、

を含有し、残りが同じく分散相形成成分としてのWCと不可避不純物からなる組成（以上重量%、以下%は重量%を示す）を有するWC基超硬合金基体の表面に、物理蒸着法や化学蒸着法を用いて、

周期律表の4a, 5a, および6a族の金属の炭化物、窒化物、炭窒化物、炭酸化物、および炭

上せしめるべく研究を行なった結果、

被覆層を、炭化チタン、窒化チタン、炭窒化チタン、炭酸チタン、窒酸化チタン、および炭窒酸化チタン（以下、それぞれTiC, TiN, TiCN, TiCO, TiNO, およびTiCNOで示し、これら全体を、TiC・N・Oで示す）のうちのいずれか1種からなる単層に限定すると共に、その厚さを平均層厚で $0.1 \sim 1.5 \mu\text{m}$ と相対的に薄くした状態で、これにイオン注入処理を施して、イオン注入成分を前記被覆層を通して上記基体表面部内まで滲透させてやると、前記被覆層の基体表面に対する付着強度が著しく向上するようになるばかりでなく、前記被覆層自体もイオン注入成分の存在によって一段と硬さが向上するようになり、苛酷な条件下での切削にも被覆層が剥離することがなくなり、すぐれた耐磨耗性を著しく長期に亘って発揮するという知見を得たのである。

この発明は、上記知見にもとづいてなされたものであって、

結合相形成成分としてのCo, Ni, およびFeのうちの1種以上: 4~15%、を含有し、さらに必要に応じて、

分散相形成成分としての(Ti, Ta, Nb, W)C・Nのうちの1種以上: 0.5~30%、を含有し、残りが同じく分散相形成成分としてのWCと不可避不純物からなる組成を有するWC基超硬合金基体の表面に、TiC・N・Oのうちのいずれか1種からなる単層の被覆層を形成してなる表面被覆WC基超硬合金製切削工具に、

上記被覆層の厚さを平均層厚で0.1~1.5 μ mと相対的に薄くした状態で、イオン注入処理を施し、イオン注入成分を上記被覆層を通して上記基体の表面部まで滲透させることによって、上記被覆層の上記基体表面に対する密着性の向上、並びに上記被覆層自体の硬さ向上をはかる表面被覆WC基超硬合金製切削工具の製造法に特徴を有するものである。

つぎに、この発明の表面被覆WC基超硬合金製切削工具の製造法において、上記の通りに数値限

定した理由を説明する。

(a) 基体における結合相形成成分の含有量

これらの成分には、分散相と強固に結合し、基体の強度および靱性を向上させる作用があるが、その含有量が4%未満では前記作用に所望の効果が得られず、一方その含有量が15%を越えると、基体の耐摩耗性が低下するようになることから、その含有量を4~15%と定めた。

(b) 基体における(Ti, Ta, Nb, W)C・Nの含有量

これらの成分には、基体の硬さを高めて、耐摩耗性を向上させる作用があるので、必要に応じて含有させるが、その含有量が0.5%未満では所望の耐摩耗性向上効果が得られず、一方その含有量が30%を越えると基体の靱性が低下するようになることから、その含有量を0.5~30%と定めた。

(c) 被覆層の平均層厚

その平均層厚が0.1 μ m未満では、被覆層形成による耐摩耗性向上効果が十分に現われず、一方その平均層厚が1.5 μ mを越えると、現在のイオン注

入技術ではイオン注入成分を1.5 μ mを越えてそれ以上の深さまで注入することは困難であり、したがって、イオン注入成分を被覆層を通して基体表面部内まで滲透させることができず、この結果被覆層自体の硬さは向上するようになるが、基体表面に対する被覆層の付着強度の改善はなされないことから、その平均層厚を0.1~1.5 μ mと定めた。

〔実施例〕

つぎに、この発明の方法を実施例により具体的に説明する。

原料粉末として、いずれも1~5.5 μ mの範囲内の平均粒径を有するWC粉末、3種の(Ti, Ta, Nb, W)C・N粉末、すなわち、いずれも重量比で、TiC/WC=30/70の(Ti, W)C粉末、TiC/TaC/WC=30/20/50の(Ti, Ta, W)粉末、TiC/TiN/TaC/NbC/WC=15/15/27/3/40の(Ti, Ta, Nb, W)CN粉末、Co粉末、Ni粉末、およびFe粉末を用意し、これら原料粉末をそれぞれ第1表に示

される配合組成に配合し、ボールミルにて72時間湿式混合し、乾燥した後、10ton/cm²の圧力にて圧粉体にプレス成形し、この圧粉体を5 \times 10⁻² torrの真空中、1380~1500℃の範囲内の温度で焼結して実質的に配合組成と同一の成分組成を有するWC基超硬合金基体を製造し、引続いて物理蒸着装置であるイオンプレーティング装置を用い、第1表に示される組成および平均層厚を有する被覆層をそれぞれ前記WC基超硬合金基体の表面に形成し、ついでこれに同じく第1表に示される条件でイオン注入処理を施すことにより本発明法1~12を実施し、直径: 1mmを有する本発明表面被覆WC基超硬合金製ミニチュアドリル(以下本発明被覆超硬ミニチュアドリルという)をそれぞれ製造した。

つぎに、この結果得られた本発明被覆超硬ミニチュアドリル、および上記のイオン注入処理を施さない状態の表面被覆WC基超硬合金製ミニチュアドリル(これは従来表面被覆WC基超硬合金製ミニチュアドリルに相当するので、以下従来被覆

| 種 別 | 基体の配合組成 (重量%) | | | 被 覆 層 | | イオン注入処理条件 | | | 本発明被覆超硬ミニチュアドリル | | | 従来被覆超硬ミニチュアドリル | | |
|-------------|-------------------|--------------------|----|--|---------------------------------|------------|--------------------|--------------------------------------|-------------------|-------------------|---|-------------------|-------------------|---|
| | 結合相形成成分 | (Ti,Ta,Nb,W)C・N | WC | 組 成 | 平 均 層 厚 (μm) | イオン 成 分 | 加 速 電 圧 (kV) | ドーズ量 ($\text{イオン}/\text{cm}^2$) | 穴 加 工 数 (個) | 被覆層 剥離の 有 無 | ヌープ 硬 さ (kg/mm^2) | 穴 加 工 数 (個) | 被覆層 剥離の 有 無 | ヌープ 硬 さ (kg/mm^2) |
| 本 発 明 | 1 Co:4.5 | — | 残 | TiC | 0.5 | N | 270 | 5×10^{17} | 5000 | なし | 3500 | 1000 | あり | 3200 |
| | 2 Co:6 | — | 残 | TiN | 0.3 | C | 280 | 4×10^{17} | 4500 | なし | 3000 | 800 | あり | 2200 |
| | 3 Co:9 | — | 残 | $\text{TiC}_{0.2}\text{N}_{0.8}$ | 0.8 | Zr | 300 | 1×10^{17} | 5500 | なし | 3200 | 1100 | あり | 2600 |
| | 4 Co:12 | — | 残 | TiN | 1.2 | Hf | 320 | 1×10^{17} | 5500 | なし | 3100 | 800 | あり | 2200 |
| | 5 Co:12,Ni:2.5 | — | 残 | $\text{TiN}_{0.8}\text{O}_{0.2}$ | 0.5 | Ar | 260 | 3×10^{16} | 4000 | なし | 3000 | 700 | あり | 2000 |
| | 6 Co:12,Ni:1,Fe:1 | — | 残 | $\text{TiC}_{0.1}\text{N}_{0.8}\text{O}_{0.1}$ | 0.6 | Mo | 270 | 2×10^{17} | 4500 | なし | 3000 | 800 | あり | 2100 |
| | 7 Co:6 | (Ti,Ta,Nb,W)CN:0.8 | 残 | TiC | 0.2 | Zr | 270 | 8×10^{16} | 4300 | なし | 3500 | 900 | あり | 3200 |
| | 8 Co:6 | (Ti,Ta,Nb,W)CN:8.5 | 残 | TiN | 0.8 | Hf | 300 | 2×10^{17} | 4800 | なし | 3100 | 700 | あり | 2200 |
| | 9 Co:8 | (Ti,Ta,Nb,W)C:10 | 残 | $\text{TiC}_{0.5}\text{O}_{0.5}$ | 1.0 | N | 320 | 8×10^{16} | 4200 | なし | 3200 | 800 | あり | 2600 |
| | 10 Co:9 | (Ti,Ta,W)C:10 | 残 | $\text{TiC}_{0.5}\text{O}_{0.5}$ | 1.4 | Ar | 340 | 5×10^{17} | 4000 | なし | 3000 | 800 | あり | 2100 |
| | 11 Co:12 | (Ti,Ta,W)C:18 | 残 | $\text{TiN}_{0.5}\text{O}_{0.5}$ | 0.3 | Zr | 280 | 6×10^{16} | 3800 | なし | 2900 | 700 | あり | 2000 |
| | 12 Co:12 | (Ti,W)C:26 | 残 | $\text{TiC}_{0.3}\text{N}_{0.5}\text{O}_{0.2}$ | 0.2 | C | 260 | 3×10^{17} | 4500 | なし | 3100 | 900 | あり | 2100 |

第 1 表

超硬ミニチュアドリルという)について、

被 削 材：厚さ 1.6mmを有するガラスエポキシ

樹脂 (G10相当) の3枚重ね積層板、

切削速度：250 m/min、

送り：0.07mm/rev、

切削油剤：なし、

の条件で穴明け加工試験を行ない、使用寿命に至るまでの穴加工数を測定すると共に、試験後の被覆層の剥離の有無を観察した。なお、使用寿命は加工穴径に $1 \pm 0.05\text{mm}$ のバラツキが生じた時点をもって定めた。これらの結果を第1表に示した。また、第1表には試験前のヌープ硬さをそれぞれ示した。

〔発明の効果〕

第1表に示される結果から、本発明法1～12によって製造された本発明被覆超硬ミニチュアドリルは、いずれも被覆層の基体表面に対する密着性にすぐれ、かつ高硬度を有するので、被覆層に剥離現象が発生することなく、すぐれた耐摩耗性を示し、長期に亘っての使用が可能であるのに対し

て、イオン注入処理が施されていない従来被覆超硬ミニチュアドリルは、いずれも被覆層の基体表面への密着性が十分強固なものでなく、硬さも相対的に低いことと合まって、被覆層に剥離が発生し、十分な耐摩耗性が得られないことから、相対的に著しく低い使用寿命しか示さないことが明らかである。

上述のように、この発明の方法によれば、被覆層の基体表面への付着強度が、被覆層を通して基体表面部内まで滲透したイオン注入成分によって著しく向上し、さらに被覆層自体の硬さもイオン注入成分の存在によって一段と高められた表面被覆超硬合金製切削工具を製造することができ、したがってこれを高速切削や重切削などの苛酷な条件下で用いても被覆層に剥離が発生することなく、すぐれた耐摩耗性を著しく長期に亘って発揮するのである。

出 願 人：三 菱 金 属 株 式 会 社

代 理 人：富 田 和 夫 外1名